



**VNiVERSiDAD  
D SALAMANCA**

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

**Facultad de Enfermería y Fisioterapia**

**GRADO EN FISIOTERAPIA**

**TRABAJO DE FIN DE GRADO**

**“Revisión sistemática sobre la influencia de la cinesiterapia activa y el ejercicio terapéutico en la mejora del equilibrio y la disminución del riesgo de caídas tras accidente cerebrovascular”**

“Systematic review about the influence of active kinesitherapy and therapeutic exercise on balance improvement and decrease of risk of falls after stroke”

**ESTUDIANTE: ÓSCAR LÓPEZ MATEOS.**

**TUTOR: JESÚS OREJUELA RODRÍGUEZ.**

**COTUTOR: JUAN LUIS SÁNCHEZ GONZÁLEZ.**

SALAMANCA, 29 MAYO 2020



## **ÍNDICE:**

<b>Resumen .....</b>	<b>2</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>3</b>
<b>Justificación del trabajo.....</b>	<b>4</b>
<b>1. Introducción .....</b>	<b>4</b>
<b>1.1. Accidente cerebrovascular (ACV).....</b>	<b>4</b>
1.1.1. <u>Clasificación y etiología</u> .....	4
1.1.2. <u>Epidemiología</u> .....	6
1.1.3. <u>Intervención fisioterápica</u> .....	6
<b>1.2. Concepto de equilibrio.....</b>	<b>7</b>
1.2.1. <u>Afectación tras ACV</u> .....	8
<b>1.3. Concepto de cinesiterapia activa y ejercicio terapéutico.....</b>	<b>8</b>
<b>2. Objetivos.....</b>	<b>9</b>
<b>3. Metodología.....</b>	<b>10</b>
<b>4. Síntesis y análisis de los resultados.....</b>	<b>13</b>
<b>5. Discusión.....</b>	<b>16</b>
<b>6. Conclusión.....</b>	<b>19</b>
<b>7. Bibliografía.....</b>	<b>20</b>
<b>8. Anexos.....</b>	<b>22</b>

## **RESUMEN**

El accidente cerebrovascular en cualquiera de sus tipos es una de las principales causas de discapacidad a nivel mundial, debido a las secuelas que deja. Destacan entre ellas las alteraciones del equilibrio por el riesgo de caídas que llevan asociado, que enmarca a estos pacientes en los denominados grupos vulnerables.

El **objetivo** de esta revisión fue analizar la influencia del tratamiento fisioterápico basado en programas de ejercicio terapéutico constituidos por técnicas de cinesiterapia activa, en la mejora del equilibrio y disminución del riesgo de caídas de los pacientes afectados.

**Metodología:** se realizó una búsqueda en las principales bases de datos en ciencias de la salud, utilizando términos en inglés conectados por operadores booleanos. Se incluyeron sólo ensayos clínicos aleatorizados realizados en los últimos 5 años llevados a cabo en pacientes de ambos sexos. Se efectuó una selección incluyendo 7 artículos que finalmente fueron analizados.

Para medir objetivamente los **resultados** de los estudios nos centramos en el análisis de la “Escala del equilibrio de Berg”, observándose una mejoría general en la puntuación de los pacientes incluidos en los programas de ejercicio, con leves diferencias entre ellos debido a las distintas técnicas utilizadas.

**Conclusión:** este tipo de tratamiento, basado en el ejercicio físico, mejora significativamente el equilibrio de estos pacientes disminuyendo su riesgo de caídas; siempre y cuando mantengan ciertas capacidades, pues el estudio no se realizó en sujetos con riesgo elevado de caídas o equilibrio muy deteriorado.

**Palabras clave:** “cerebral stroke”, “balance”, “physiotherapy”, “therapeutic exercise”, “active kinesiotherapy” y “Berg balance scale”.

## **ABSTRACT**

The stroke in any of its types is one of the main causes of disability worldwide, due to the sequelae it leaves. Among them stand out disturbances of the balance due to the risk of falls associated, that frame these patients into the so-called risk groups.

The **objective** of this review was to analyze the influence of the physiotherapeutic treatment based on therapeutic exercise programs constituted by active kinesitherapy techniques, in the improvement of the balance and reduction of the risk of falls of the affected patients.

**Methodology:** a search was carried out in the main databases in health sciences, using English terms connected by Boolean operators. Only randomized clinical trials conducted in the past 5 years in patients of both sexes were included. A selection was made including 7 articles that were finally analyzed.

To objectively measure the **results** of this studies, we focus on the analysis of "Berg balance scale", observing a general improvement in the score of patients included in exercise programmes with slight differences between them due to the different techniques used.

**Conclusion:** this type of treatment based on physical exercise, significantly improves the balance of these patients reducing their risk of falls; as long as they maintain certain abilities, as the study was not carried out in subjects with a high risk of falls or severely impaired balance.

**Key words:** “cerebral stroke”, “balance”, “physiotherapy”, “therapeutic exercise”, “active kinesitherapy” y “Berg balance scale”.

## JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO:

Las secuelas que dejan los accidentes cerebrovasculares o ictus son una de las primeras causas de discapacidad a nivel mundial. Ante la necesidad de mejorar la calidad de vida de estas personas, nos ha parecido interesante indagar un poco más en las posibilidades de tratamiento de dichas secuelas y, dentro de ellas, enfocarnos en unas de las que a nuestro parecer son más importantes, como son las alteraciones del equilibrio. La importancia de dichas alteraciones radica en el elevado riesgo de caídas que existe asociado a ellas y los problemas que estas pueden generar como son hemorragias, en pacientes anticoagulados tras ictus isquémicos, traumatismos craneoencefálicos, fracturas o incluso la muerte en esta población considerada de riesgo.

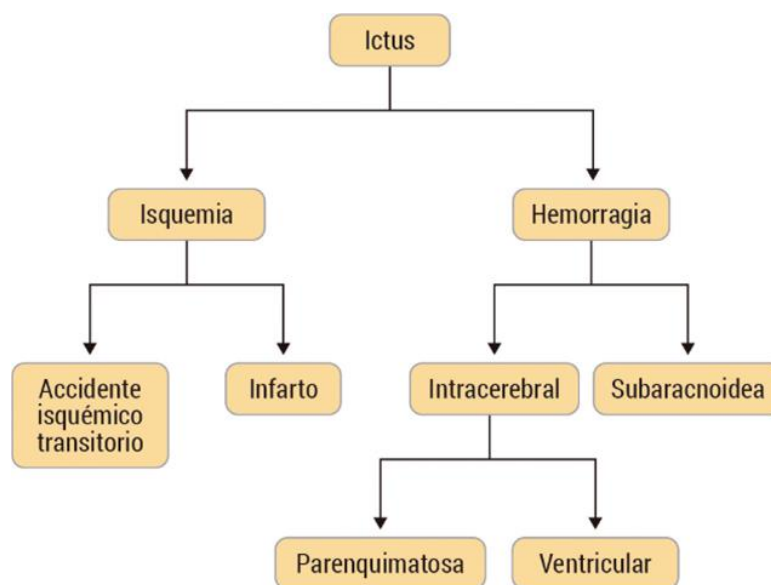
## 1. INTRODUCCIÓN:

### 1.1. Accidente cerebrovascular (ACV).

El ACV o ictus se trata de una patología que cursa con una alteración brusca, permanente o transitoria del flujo sanguíneo cerebral el cual se ve disminuido bien por una oclusión arterial o por la extravasación de sangre, lo que desembocará en una mala o nula irrigación del tejido encefálico con las consecuencias que esto conlleva.

#### 1.1.1. Clasificación y etiología.

Los ACV se pueden clasificar atendiendo a distintos aspectos como naturaleza, localización, forma de instauración o etiología principalmente. Atendiendo a dichos aspectos encontramos<sup>1</sup> (*Figura 1*):



**Figura 1.** Clasificación tipos de ictus o accidente cerebrovascular <sup>1</sup>.

- ACV isquémicos: tienen lugar cuando algo obstruye los vasos cerebrales dando lugar a una falta de irrigación en la zona encefálica a la lleguen. Constituyen el 80-85% del total de los ACV.
  - Atendiendo a su localización: encontramos:
    - ACV isquémicos globales: el cuerpo obstructivo se localiza en arterias de mayor calibre antes de que se ramifiquen.
    - ACV isquémicos focales: son más comunes y la obstrucción se localiza en vasos de pequeño calibre.
  - Atendiendo a la forma de instauración encontramos:
    - Accidentes isquémicos transitorios (AIT): que se definen como “episodio transitorio de disfunción neurológica causado por isquemia cerebral focal, de la médula espinal o de la retina, sin infarto cerebral” <sup>1</sup>.
    - Infarto cerebral: se define como “disfunción neurológica no transitoria provocada por isquemia, de duración mayor que el AIT, y que conlleva otras implicaciones ya que en la mayoría de los casos condiciona secuelas y repercusiones en el pronóstico funcional del paciente” <sup>1</sup>.
  - Atendiendo a la etiología nos centramos en los infartos cerebrales debido a que la causa de los AIT no está bien definida. De esta manera encontramos:
    - Infartos cerebrales aterotrombóticos: bien con estenosis previa o sin ella de los vasos afectados.
    - Infartos cerebrales cardioembólicos: una patología cardíaca previa del tipo arritmias (fibrilación auricular principalmente), enfermedades del nódulo sinusal o infartos agudos de miocardio previos, son los causantes de la formación de tromboembolismos.
    - Infartos lacunares o enfermedad oclusiva de pequeño vaso arterial.
    - Infarto cerebral por causa rara: generalmente se denominan así cuando la causa es una enfermedad sistémica y debido a su baja prevalencia.
    - Infarto cerebral de origen indeterminado cuando se descarta en el diagnóstico todas las causas anteriores.
- ACV hemorrágico: en ellos la falta de irrigación se produce por la extravasación de sangre fuera de los vasos por ruptura de estos. Constituyen el 15-20% del total de los ACV.

- Atendiendo a la localización de la hemorragia encontramos:
  - Subaracnoideo, epidural o subdural.
  - Intracerebral: a su vez puede ser intraparenquimatosa y ventricular.
- Atendiendo a la etiología de la hemorragia encontramos:
  - Hemorragia primaria: debidas principalmente a hipertensión arterial y cuya localización generalmente se encuentra a nivel de los ganglios basales, tálamo y cerebelo.
  - Hemorragia secundaria: debidas principalmente a patologías previas que degeneran la pared de los vasos como aneurismas, tumores, alteraciones de la coagulación o malformaciones congénitas <sup>1</sup>.

#### 1.1.2. Epidemiología.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), los accidentes cerebrovasculares constituyen la tercera causa de mortalidad general en los países occidentales y la segunda en mortalidad específica en España (primera en mujeres).

Por otro lado, y quizás lo más importante para nosotros los fisioterapeutas, los ACV constituyen la primera causa de discapacidad y la segunda causa de demencias dando lugar a una elevada carga de enfermedad por las grandes secuelas que dejan, con un coste sanitario muy elevado <sup>1</sup>.

#### 1.1.3. Intervención fisioterápica.

El papel de la fisioterapia en la rehabilitación del paciente afectado por un ACV se basa principalmente en su recuperación funcional y en disminuir en la medida de lo posible las secuelas que hayan podido quedar.

Las posibilidades de tratamiento son muy variadas, sin embargo, todas ellas van a centrarse en la recuperación de los aspectos anteriormente citados. Se va a tratar de mejorar la movilidad, espasticidad, equilibrio, posibles problemas respiratorios y además todas las complicaciones asociadas de la inmovilidad. Así mismo, en estadios más avanzados de la enfermedad, se trabajará la marcha bien con ayudas técnicas o sin ellas según la situación individual de cada paciente.

Las alteraciones del equilibrio, en las que se centra este trabajo, se tratarán no sólo en el momento de la marcha si no que comenzará mucho antes trabajando la estabilidad del tronco, equilibrio en sedestación y equilibrio en bipedestación entre otros. Sin embargo, las técnicas de cinesiterapia activa y ejercicio terapéutico se desarrollarán en fases más avanzadas, cuando el paciente cuente con ciertas capacidades mínimas que aseguren su integridad.



## 1.2. Concepto de equilibrio.

“Estado corporal donde fuerzas distintas y encontradas actúan sobre el cuerpo, anulándose. Desde un punto de vista fisiológico, se corresponde con una integración de la postura en un sistema funcional complejo dado por una acción coordinada y simultánea entre propioceptividad, tonicidad y exteroceptividad”<sup>2</sup>.

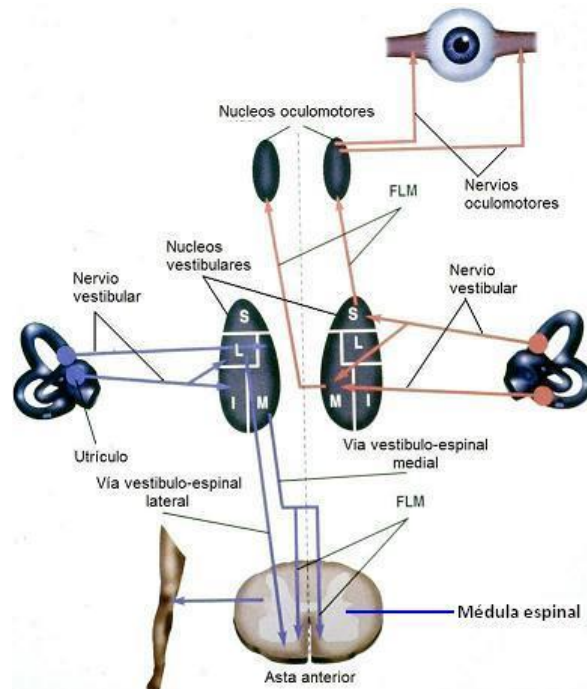
Si bien esta es la definición general del equilibrio podemos diferenciar a su vez:

- Equilibrio estático: “Estado de la masa en la que todas las fuerzas que actúan sobre el cuerpo están en equilibrio, permaneciendo el cuerpo estático en una determinada posición. Para ello, se mide la localización y el movimiento del centro de presión (COP), entendido como el punto en la base de apoyo donde se aplica las resultantes de las fuerzas de reacción del suelo”<sup>2</sup>.
- Equilibrio dinámico: “Estado en que la suma de las fuerzas que actúan en el cuerpo en movimiento oscilan de manera controlada, permitiendo su desplazamiento. El equilibrio dinámico, es el que se produce durante la realización de movimientos como caminar, sentarse, levantarse etc.; todos requieren que el sujeto se incline hacia delante, hacia los lados, o hacia atrás, de tal manera que su equilibrio se ve comprometido”<sup>2</sup>.

Una vez conocidos estos conceptos básicos, es necesario un recuerdo anatomo-fisiológico de los principales sistemas de regulación del equilibrio (*Figura 2*).

- Sistemas sensoriales (aférentes): aportan la información necesaria que posteriormente será procesada para dar una respuesta. Entre ellos encontramos:
  - Sistema visual: a través de él tiene lugar el proceso de percepción visual por el cual podemos observar objetos, movimiento y medir distancias.
  - Sistema vestibular: constituido principalmente por utrículo y sáculo (sensibles a los cambios de orientación de la cabeza y a la aceleración lineal), así como por los canales semicirculares (sensibles a la aceleración angular), aporta información que será procesada en los núcleos vestibulares dando una respuesta dirigida al tono postural, reaccionando rápidamente ante aceleraciones y orientando la cabeza hacia una posición correcta.
  - Sistema somatosensorial: aporta información propioceptiva, a partir de los husos neuromusculares (por los pequeños estiramientos musculares presentes en el mantenimiento de la postura) que será procesada elaborando respuestas como pequeñas modificaciones articulares y de tono muscular.

- Sistema nervioso central: encargado del procesamiento de la información recibida por los sistemas aferentes, así como de la elaboración de la respuesta.
- Sistema musculoesquelético: sistema efector de las respuestas mediadas por el sistema nervioso central <sup>2</sup>.



**Figura 2.** Vías anatómicas del equilibrio <sup>3</sup>.

#### 1.2.1. Afectación tras ACV:

La magnitud de las alteraciones del equilibrio tras el ictus va a depender de la localización de este, siendo mayores en aquellos pacientes en donde se vean afectados los núcleos vestibulares, cerebelo y aquellas áreas sensitivas receptoras de las aferencias de los sistemas antes descritos. Sin embargo, aun manteniéndose dichos sistemas intactos, el equilibrio se puede ver afectado por problemas como espasticidad o las sinergias habituales que aparecen en estos pacientes <sup>2,3</sup>.

### 1.3. Concepto de cinesiterapia activa y ejercicio terapéutico.

- Cinesiterapia: “Conjunto de procedimientos terapéuticos que utilizan el movimiento para el tratamiento y prevención de enfermedades, sobre todo del aparato locomotor” <sup>4</sup>. Además, el término “activa” implica que el movimiento utilizado en estos procedimientos es generado por el propio paciente con contracción muscular voluntaria.

- Ejercicio terapéutico: “El ejercicio terapéutico es la prescripción de un programa de actividad física que involucra al paciente en la tarea voluntaria de realizar una contracción muscular y/o movimiento corporal con el objetivo de aliviar los síntomas, mejorar la función o mejorar, mantener o frenar el deterioro de la salud” <sup>5</sup>.

Una vez definidos ambos conceptos podemos establecer la correlación entre ellos. De esta manera observamos que el concepto de cinesiterapia activa haría referencia al tipo de técnicas a utilizar, mientras que el concepto de ejercicio terapéutico va más allá, englobando dichas técnicas dentro de un programa de actividad física con un fin terapéutico, como su propio nombre indica.

## **2. OBJETIVOS.**

El objetivo general de esta revisión es valorar la influencia de las técnicas de cinesiterapia activa, englobadas en programas estructurados de ejercicio terapéutico, en la disminución del riesgo de caídas asociado a las alteraciones del equilibrio presentes en los pacientes afectados por un ACV.

En cuanto a los objetivos específicos:

- Revisar la evidencia existente en cuanto al tratamiento de las alteraciones del equilibrio utilizando técnicas de cinesiterapia activa y programas de ejercicio terapéutico.
- Realizar una valoración cuantificable y demostrable de dichas técnicas observando las variaciones en las puntuaciones obtenidas en la escala de Berg (Berg Balance Scale (BBS)) incluida en los anexos (*Anexos I - 4*).

Esta escala consta de 14 ítems y se realiza para clasificar a los pacientes en 3 grupos atendiendo al riesgo de caídas que presenten, así como obtener información sobre su estado funcional. De esta manera encontramos:

- Riesgo de caídas: alto (0-20 puntos), moderado (21-40 puntos) bajo (41-56 puntos).
- Estado funcional:
  - Inicio de la bipedestación: 33-39 puntos.
  - Inicio de la marcha: 40-44 puntos.
  - Marcha con/sin ayudas técnicas: 45-49 puntos.
  - Marcha independiente: 50-54 puntos.
  - Marcha funcional: 55-56 puntos <sup>6</sup>.

### **3. METODOLOGÍA: Estrategia de búsqueda y selección de resultados.**

#### ***Criterios de inclusión:***

- Ensayos clínicos aleatorizados.
- Estudios realizados en los últimos 5 años en inglés, francés y español.
- Pacientes afectados por ACV en todos sus tipos.
- Estudios en cuya metodología se incluya la escala del equilibrio de Berg (Berg balance scale).
- Estudios en cuya intervención se incluyan técnicas de cinesiterapia activa y ejercicio terapéutico como parte principal del tratamiento.

#### ***Criterios de exclusión:***

- Pacientes sin patología cerebrovascular.
- Pacientes con patologías añadidas o alteraciones musculoesqueléticas que afecten a su equilibrio.
- Pacientes con alteración del equilibrio o riesgo de caídas (ya sea leve, moderado o alto) previo al ACV.
- Estudios en los que no se incluyan participantes de ambos sexos.
- Estudios en donde no se valore el riesgo de caídas asociado a las alteraciones del equilibrio, es decir en los que no se incluya la BBS.
- Estudios cuyos resultados no sean concluyentes.

#### ***Desarrollo de la búsqueda (Figura 3):***

Para la realización de esta revisión sistemática se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica en las siguientes bases de datos relacionadas con las ciencias de la salud: *Pubmed*, *Medline*, *Web of Science* y *CINAHL*, utilizando las siguientes palabras clave: “cerebral stroke”, “balance”, “physiotherapy”, “physical therapy”, “therapeutic exercise”, “active kinesitherapy” y “Berg balance scale”.

Se desarrolló la siguiente estrategia de búsqueda:

(cerebral stroke) AND (balance) AND ((physiotherapy) OR (physical therapy)) AND ((therapeutic exercise) OR (active kinesitherapy)) AND (Berg balance scale)

A partir de ella se obtuvieron los siguientes resultados:

- En *Pubmed* se rescataron 207 artículos. Cuando filtramos para obtener sólo ensayos clínicos aleatorizados, en los últimos 5 años obtenemos 47.
- En *Medline* se obtuvieron 21 artículos. Cuando filtramos para obtener sólo ensayos clínicos aleatorizados, en los últimos 5 años obtenemos 12.

- De la base de datos *Web of Science* se obtuvieron 5 estudios. Cuando filtramos para obtener sólo ensayos clínicos aleatorizados, en los últimos 5 años obtenemos 2.
- Por último, en *CINAHL* se encontraron 8 artículos. Cuando filtramos para obtener sólo ensayos clínicos aleatorizados, en los últimos 5 años obtenemos 4.

Filtramos para obtener únicamente estudios en inglés, español y francés sin modificación del número de resultados.

De los 65 resultados obtenidos, se eliminaron 9 artículos por tratarse de estudios duplicados.

Posteriormente, se realizó una lectura centrada en el título y resumen de los 56 artículos rescatados descartándose 27 por no adecuarse a la finalidad de este trabajo.

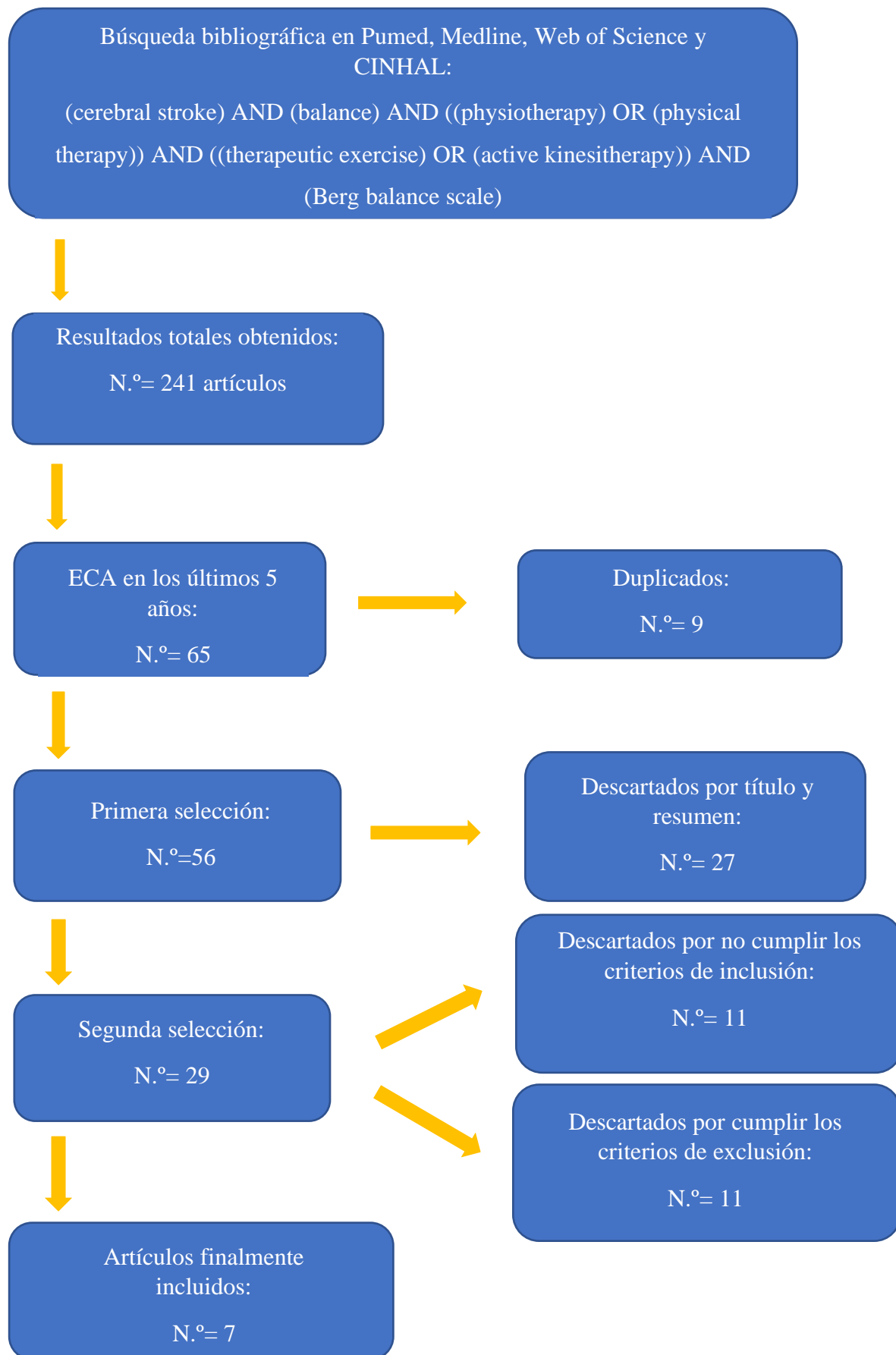
Se llevó a cabo una lectura a texto completo de los 29 artículos obtenidos en esta selección, descartándose 11 por no cumplir los criterios de inclusión, así como 11 por cumplir alguno o varios de los criterios de exclusión.

Finalmente se analizaron 7 artículos en los que se centrará esta revisión.

### ***Calidad de los estudios seleccionados***

Una vez obtenidos los artículos que finalmente analizaremos, se llevó a cabo una valoración de su calidad metodológica utilizando la escala PEDro incluida en los anexos (**Anexo 5**). Esta escala fue desarrollada para ser utilizada en ensayos clínicos, es decir estudios experimentales, y valora la presencia de análisis estadístico y validez interna de los artículos a través de 10 ítems <sup>7</sup>. Actualmente se añade un criterio adicional que hace referencia a la validez externa del artículo. La puntuación de esta escala no debe utilizarse como medida de la firmeza de sus conclusiones, ya que hace referencia únicamente a la metodología y no a los resultados <sup>8</sup>.

Se consideran artículos con excelente calidad metodológica aquellos que obtienen una puntuación de 9-11, buena calidad para 6-8 puntos, calidad moderada/baja si 4-5 puntos y finalmente mala calidad metodológica si menos de 4 puntos <sup>9</sup>.



**Figura 3.** Explicación estrategia de búsqueda (diagrama de flujo).

#### **4. SÍNTESIS Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.**

Tras la búsqueda bibliográfica en las distintas bases de datos antes citadas, se realizó el análisis de los 7 artículos seleccionados (**Tabla 1**). Al tratarse todos ellos de ensayos clínicos aleatorizados, analizamos las siguientes variables presentes en los siete: muestra (división y edad), instrumento de medida e intervención (periodización y tipo). Finalmente se recogieron los resultados y la conclusión que podíamos sacar de cada artículo (**Tabla 2**). En todos los artículos, los investigadores desarrollaron protocolos basados en programas controlados de ejercicio terapéutico constituidos por técnicas de cinesiterapia activa (marcha, estocadas, transferencias de cargas, golpeo, vencimiento de obstáculos etc.). De esta manera:

En el primer artículo analizado, **Graham S.A. et al**<sup>10</sup> observaron la eficacia de la combinación del ejercicio terapéutico convencional, aplicado a través de sesiones semanales de marcha dirigida sobre tapiz rodante a velocidad moderada-alta, con ejercicios asociados a las nuevas tecnologías de realidad virtual en la mejora de distintos parámetros afectados en pacientes con patología cerebrovascular. Esta tecnología permitía aumentar la complejidad de las sesiones al incluir movimientos de miembros superiores destinados a completar una tarea (golpeo de pelota, boxeo, alcanzar un objeto...), la necesidad de mayor capacidad de percepción y atención, así como en el mantenimiento de la postura y del equilibrio (no contaban con sujeción manual, aunque sí con un arnés por seguridad). Se comparó esta intervención con la realizada al grupo control a los que sólo se les aplicó reeducación de la marcha convencional y se evaluaron los datos obtenidos utilizando la BBS, en donde se observó una notable mejoría del equilibrio en ambos grupos siendo más evidente en el grupo experimental (marcha + tarea añadida).

Posteriormente **Eyvaz N. et al**<sup>11</sup>, en su estudio de 2018 quisieron observar las diferencias existentes entre el ejercicio terapéutico convencional, aplicado en ámbito terrestre, y aquel ejercicio modificado y aplicado en ámbito acuático (hidrocinesiterapia), en lo referente a la mejoría de distintos parámetros que se ven afectados en los pacientes hemipléjicos. Desarrollaron un protocolo de tratamiento para el grupo control (30 pacientes) consistente en ejercicios de fuerza, movilidad de tronco, mejora del rango osteomuscular (ROM), mejora del equilibrio y reentrenamiento de la marcha todos ellos aplicados en tierra. Por otro lado, diseñaron

el protocolo del grupo de estudio (30 pacientes) que consistiría en la realización de los mismos ejercicios que el grupo control durante 2 de los 5 días de tratamiento semanales, mientras que los otros 3 se desarrollarían en la piscina con ejercicios que tendrían los mismos objetivos que los del grupo anterior, pero aplicados en el agua y teniendo en cuenta las facilidades o dificultades que esto conlleva (utilizando materiales como flotadores o lastres para minimizar las diferencias). Se realizó un seguimiento de ambos grupos durante 6 semanas, observándose una marcada mejoría en la puntuación de la BBS de ambos grupos sin diferencias entre los mismos.

En 2017, *E. Silva EMGS et al*<sup>12</sup> valoraron la eficacia de la terapia de movimiento inducido por restricciones para extremidades inferiores (aplicado a través de un lastre en el tobillo de la extremidad afecta, del 5% del peso corporal de cada paciente del grupo de estudio), en la mejora de la movilidad funcional y equilibrio de pacientes afectados por accidente cerebrovascular. Para ello, desarrollaron un ensayo clínico aleatorizando a un total de 36 pacientes de entre 21 y 70 años en dos grupos (control y estudio), a los cuales se les enseñó ciertos ejercicios basados en la transferencia de cargas entre ambos miembros inferiores para complementar el tratamiento desde sus casas. La sesión clínica se basó en 30 minutos de marcha controlada sobre tapiz rodante a velocidad moderada (50% frecuencia cardíaca máxima) con correcciones verbales durante la misma. Se realizaron 9 sesiones durante 2 semanas y se reevaluaron las pruebas que se habían realizado al inicio del estudio, como fue la BBS entre otras, observándose mejoría en ambos grupos sin diferencias significativas entre ellos.

*Vahlberg B. et al*<sup>13</sup> en su estudio de 2017 observaron la eficacia de un protocolo de entrenamiento basado en ejercicio terapéutico controlado en la mejora del equilibrio y estado físico general de pacientes hemipléjicos, en una muestra de 67 pacientes afectados por accidente cerebrovascular de al menos 3 meses de evolución. El programa constaba de ejercicios de fuerza muscular general (centrándose en los miembros inferiores), transferencia de cargas (estocadas frontales y laterales) trabajo del equilibrio estático sobre superficies ligeramente irregulares y trabajo de equilibrio dinámico con distintos tipos de marcha (tándem, hacia atrás, evitando obstáculos, lateral...) realizados 2 días a la semana. Por otro lado, al grupo control (33 sujetos), se le incitó a la realización de actividad física individual no controlada durante el periodo del estudio (3 meses). Tras el estudio se volvieron a evaluar los resultados a través de distintas escalas. En el análisis de la BBS se pudo observar una mejoría significativa



del grupo de estudio con respecto al grupo control. Se realizó un seguimiento a los 5 meses y aunque los resultados no fueron significativos se podía intuir cierta tendencia al empeoramiento tras finalizar la actividad.

En el quinto artículo analizado, **Lamberti N. et al**<sup>14</sup> quisieron comparar la efectividad de distintos protocolos de tratamiento basados en ejercicio terapéutico (alta y baja intensidad) en la mejora de varios aspectos afectados tras el accidente cerebrovascular. Para ello llevaron a cabo un estudio durante 8 semanas en 35 pacientes a los que aleatorizaron en dos grupos (baja y alta intensidad). Ambos grupos realizaron un reentrenamiento de la marcha durante 30-35 minutos diferenciándose en intensidad (moderada-baja para el grupo de baja intensidad y del 70% de la frecuencia cardíaca máxima para el de alta intensidad) y lugar de realización (suelo frente a tapiz rodante). A partir de la 5ª semana ambos grupos comenzaron a realizar ejercicios de fuerza muscular (40-50% de la resistencia máxima (RM) con lastres y gomas en el primer grupo frente a 70-80% RM en el segundo utilizando máquinas de musculación). Finalmente se reevaluó a los participantes observando un claro aumento en la puntuación de la BBS que denotaba una clara mejoría del equilibrio del grupo de baja intensidad, sin obtenerse datos significativos del otro grupo.

En el estudio desarrollado por **Park J et al**<sup>15</sup> en 2017 valoraron la efectividad de un protocolo de boxeo sentado en combinación con fisioterapia basada en ejercicios de resistencias manuales, reeducación de la marcha y método de facilitación neuropropioceptiva. Desarrollaron el estudio en 26 pacientes afectados por accidente cerebrovascular de menos de 6 meses de evolución, aleatorizando la muestra indicada en grupo control (13 pacientes), al que sólo se le aplicó las técnicas fisioterápicas antes descritas, y grupo de estudio (13 pacientes) que realizó el protocolo. Las dos primeras semanas el golpeo de saco de boxeo se realizó sentado; la tercera y la cuarta se colocó al paciente en una posición de semibipedestación apoyado sobre un asiento más alto; por último, durante las semanas 5 y 6 se combinó el golpeo sentado con el golpeo en bipedestación. La intervención se realizó durante unos 30 minutos por día, tres días a la semana, durante 6 semanas, tras las cuales se reevaluó a los pacientes. En el análisis de la BBS se observó una diferencia significativa, recogiendo a través de su puntuación una mayor mejoría de los pacientes del grupo de estudio frente a los de grupo control.

Por último, en 2018 *Jeong YG et al*<sup>16</sup> compararon la efectividad de dos protocolos de tratamiento desarrollados para la mejora de la marcha funcional de pacientes afectados por accidente cerebrovascular. Con una muestra de 29 pacientes, los aleatorizaron formando el grupo control (14 pacientes) al que se aplicó un entrenamiento basado en ejercicios activos de estiramiento y fortalecimiento muscular, así como en transferencia de cargas, y 30 minutos de entrenamiento de marcha en tapiz rodante controlado y corregido por el fisioterapeuta. El otro grupo constituido, grupo experimental (formado por 15 pacientes), llevó a cabo el mismo tratamiento con la diferencia de que en el reentrenamiento de la marcha en tapiz rodante, el fisioterapeuta colocó obstáculos en un tercio de la superficie cada vez de mayor altura obligando al paciente a despegar el pie del suelo para pasarlos. El programa se llevó a cabo 5 días a la semana durante 4 semanas y posteriormente se reevaluaron los resultados, observando con la BBS una mejoría significativa en ambos grupos de pacientes en cuanto a su equilibrio, disminución del riesgo de caídas y estado funcional con beneficios añadidos y obtención de mejor puntuación en el grupo experimental.

## **5. DISCUSIÓN.**

La utilización del ejercicio físico, entendido como “aquella actividad física planeada, estructurada, repetitiva y deliberada, llevada a cabo con el fin de mejorar o mantener la condición física general”<sup>17</sup>, en el tratamiento de distintas patologías, aparece como el nuevo enfoque hacia el que evoluciona la fisioterapia en general. Si bien este concepto está muy desarrollado en otras disciplinas, como fisioterapia traumatológica o deportiva, en lo referente a la fisioterapia neurológica aún es algo bastante nuevo. Debido a esto observamos la falta de evidencia de calidad en el estudio de la aplicación de estas técnicas en dicho contexto.

Esta falta de calidad de los estudios se observa con la utilización de la escala PEDro<sup>8</sup>, de manera que deja al descubierto las carencias de los mismos, como por ejemplo la imposibilidad de cegar a los terapeutas y realizar ensayos doble ciego, lo que disminuye significativamente la calidad de los estudios. Sin embargo, esto no es algo exclusivo de nuestro campo de estudio, sino que afecta a la disciplina de la fisioterapia en general.

Por otro lado, la realización de protocolo de manera correcta en todos los pacientes es bastante difícil debido a que sobre esto influyen las capacidades del fisioterapeuta en

cuanto a explicación y demostración de los ejercicios. Si bien todos los terapeutas fueron entrenados para intentar disminuir este sesgo, es difícil concretar si se consiguió en la totalidad de los casos.

### ***Limitaciones de la revisión***

Debido a la novedad de estas técnicas en lo referente a los pacientes neurológicos, se han encontrado algunas limitaciones o dificultades a la hora de la realización de este trabajo de fin de grado, como las que se exponen a continuación:

Una vez realizada la búsqueda, destacó la gran cantidad de estudios, que, si bien no han sido incluidos en esta revisión, llevaban a cabo protocolos de ejercicio terapéutico con el fin de mejorar otros aspectos de los pacientes hemipléjicos (espasticidad, capacidad cardiopulmonar etc.), dejando, en el caso de que se incluyeran, la mejora del equilibrio y la disminución del riesgo de caídas como objetivos/mediciones secundarios/as. Esto puede deberse a la necesidad de presentar ciertas capacidades para realizar ejercicio con estos fines, ya que, a excepción de algunos sujetos incluidos en los estudios realizados por *Eyvaz N. et al*<sup>11</sup> y *Park J et al*<sup>15</sup>, todos los pacientes de los ensayos a los que se les aplicaron las técnicas activas en las que nos centramos contaban con una puntuación inicial en la BBS mayor o igual a 33 puntos (grupo “inicio de la bipedestación”). Así mismo todos los sujetos de los 7 estudios revisados contaban con un riesgo de caídas moderado-bajo, lo que no nos permite concluir la efectividad de estas técnicas en pacientes de mayor riesgo.

Otra de las limitaciones de esta revisión fue la falta de claridad en la literatura en cuanto a clasificar las técnicas de tratamiento empleadas, dentro del sobrenombre de cinesiterapia activa y/o ejercicio terapéutico o en su defecto algún termino similar. De esta manera la búsqueda bibliográfica se dificulta al poder haberse obviado estudios válidos para esta revisión, pero que al no incluir los términos específicos no han podido ser rescatados de las bases de datos utilizadas.

La utilización en muchos estudios de medios robotizados dificulta también la inclusión de dichos artículos dentro de la revisión. Esto se debe a que en ellos no queda claro si el efecto positivo de la terapia, distinto entre grupo control y grupo de estudio, tiene relación con el protocolo de tratamiento o con la utilización de esta tecnología de soporte, que ayuda a mejorar el equilibrio de manera más efectiva. Es el ejemplo del

estudio desarrollado por **Park IJ et al**<sup>18</sup>, incluido en la bibliografía, pero no en el análisis.

### ***Limitaciones/Sesgos de los estudios incluidos***

Aparte de la imposibilidad de desarrollar ensayos de doble ciego que ya hemos mencionado antes, dentro de los estudios revisados se incluyeron algunas limitaciones que podrían afectar a los resultados obtenidos. Entre ellas destacamos por ser quizás lo más significativo, el hecho de que encontramos diferencias marcadas entre las puntuaciones iniciales de los grupos control y estudio. Esto puede hacer que la mayor evolución de los pacientes de uno de los grupos se deba no sólo al tratamiento aplicado si no al estado previo de los pacientes. Dicho sesgo se puede observar claramente en el estudio realizado por **Eyvaz N. et al**<sup>11</sup>, en donde se muestra una diferencia inicial de 9,4 puntos en las medias de las puntuaciones iniciales de la BBS.

### ***Intervenciones***

En cuanto a la comparación de las intervenciones realizadas en los siete ensayos analizados, destaca la utilización de ejercicios en los que se incluyen distintos tipos de marcha (bien sobre suelo o tapiz rodante), como marcha en tándem, caminar hacia atrás, marcha con obstáculos etc. Esta actividad siempre fue desarrollada con supervisión y correcciones verbales por parte del fisioterapeuta como podemos observar en los estudios realizados<sup>10,12,13,14,16</sup>.

Por otro lado, sobresale también la utilización de ejercicios de fuerza muscular (sobre todo de miembros inferiores), así como ejercicios funcionales destinados a una finalidad conocida por el paciente, en la consecución del objetivo de mejora del equilibrio, como se puede ver en los estudios<sup>10,11,13,14,15,16</sup>.

Las transferencias de cargas entre ambos miembros inferiores también fueron de gran utilidad para los autores **E. Silva EMGS et al**<sup>12</sup>, **Vahlberg B. et al**<sup>13</sup> y **Jeong YG et al**<sup>16</sup>.

La utilización de nuevas tecnologías como la realidad virtual añade grandes beneficios a la terapia permitiendo al paciente el entrenamiento de la integración de los distintos estímulos, dando lugar una mejora en la capacidad de respuesta ante las desestabilizaciones o posibles caídas, como observaron **Graham S.A. et al**<sup>10</sup>.

Todo esto podría demostrar que estas son las técnicas más efectivas dentro de la cinesiterapia activa, que deberían ser utilizadas en los programas de ejercicio terapéutico para la consecución de los mejores resultados posibles. Sin embargo, aún falta mucha evidencia sobre ello y no se pueden descartar las demás técnicas utilizadas clasificándolas de menos efectivas.

En definitiva, es necesario la generación de una mayor cantidad de evidencia de calidad, no sólo en el ámbito de la neurología si no en la fisioterapia general, para poder obtener conclusiones más firmes y, basándonos en la evidencia, elaborar protocolos de tratamiento fiables siempre en beneficio de nuestros pacientes.

## **6. CONCLUSIÓN.**

La conclusión que obtenemos de la realización de esta revisión es la elevada efectividad del ejercicio terapéutico controlado y las técnicas de cinesiterapia activa, como herramientas para mejorar el equilibrio (estático y dinámico) y estado funcional de pacientes afectados por ACV. Asimismo, estas técnicas consiguen disminuir su riesgo de caídas, teniendo en cuenta que solo ha sido cuantificable en pacientes con riesgo moderado-bajo.

En relación con lo citado anteriormente sobre las limitaciones de este trabajo, sería interesante en un futuro, la realización de ensayos clínicos aleatorizados con pacientes que representen un riesgo de caídas elevado, para así poder establecer si estas técnicas basadas en el ejercicio físico consiguen mejorar el equilibrio de todos los sujetos con ACV.

Finalmente, el estudio detallado de los distintos programas es necesario con el fin de conocer qué técnicas son más efectivas, dentro de la cinesiterapia activa. Con todo esto, se debería poder englobar y elaborar un protocolo de ejercicio terapéutico estandarizado y flexible (que atienda las necesidades individuales de cada paciente), permitiendo la disminución de las secuelas del equilibrio en la mayoría de los pacientes afectados por ACV en cualquiera de sus tipos.

## 7. **BIBLIOGRAFÍA.**

1. López Mesonero L, Oreja Sánchez C. Accidentes cerebrovasculares. En: Seco Calvo J, Rodríguez-Larra A, Sánchez B. Sistema nervioso Métodos, fisioterapia clínica y afecciones para fisioterapeutas. 1ª ed. España: Editorial Médica Panamericana; 2019. p. 87-95.
2. San Matín Vergara CA, Wistuba Latorre DB. Determinación de validez y confiabilidad de Balance Evaluation Systems Test en adultos mayores de la comunidad Valdivia-Chile 2011 [tesis doctoral]. Valdivia, Los Ríos, Chile: Universidad Austral de Chile, Facultad de Medicina, Escuela de Kinesiología; 2011. Disponible en:  
<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2011/fms196d/doc/fms196d.pdf>
3. Sorderayvertigo.com [internet]. Madrid: Denia Lafuente A.; 2020 [consultado 1 May 2020]. Disponible en:  
<https://www.sorderayvertigo.com/saber-mas-sordera-y-vertigo/vertigo-y-equilibrio/>
4. Fernández de las Peñas C, Melián Ortiz A. Cinesiterapia Bases fisiológicas y aplicación práctica. 2ª ed. Barcelona, España: Elsevier; 2019.
5. Taylor NF, Dodd KJ, Shields N, Bruder A. Therapeutic exercise in physiotherapy practice is beneficial: a summary of systematic reviews 2002–2005. Aust J Physiother. 2007; 53(1): 7–16.
6. Berg Ko, Wood-Dauphine Sl., Williams J.I., Maki B. Measuring balance in the elderly: Validation of an instrument. Can J Public Health. 1992; 83 (2): 7-11.
7. Silva FC, Valdivia Arancibia BA, Iop Rd, Gutierrez Filho PB, Silva Rd. Escalas y listas de evaluación de la calidad de estudios científicos. Rev Cub Inf Cienc Salud. 2013; 24(3): 295-312.

8. Pedro.org [Internet]. Gomez Conesa A.; 2012 [6 Abr 2020; citado 23 Abr 2020]. Disponible en:  
<https://www.pedro.org.au/spanish/downloads/pedro-scale/>
9. Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Phys Ther.* 2003; 83(8):713-21.
10. Graham SA, Roth EJ, Brown DA. Walking and balance outcomes for stroke survivors: a randomized clinical trial comparing body-weight-supported treadmill training with versus without challenging mobility skills. *J Neuroeng Rehabil.* 2018; 15(1): 92.
11. Eyvaz N, Dunder U, Yesil H. Effects of water-based and land-based exercises on walking and balance functions of patients with hemiplegia. *NeuroRehabilitation.* 2018; 43(2): 237-46.
12. E Silva EMGS, Ribeiro TS, da Silva TCC, Costa MFP, Cavalcanti FADC, Lindquist ARR. Effects of constraint-induced movement therapy for lower limbs on measurements of functional mobility and postural balance in subjects with stroke: a randomized controlled trial. *Top Stroke Rehabil.* 2017; 24(8): 555-61.
13. Vahlberg B, Cederholm T, Lindmark B, Zetteberg L, Hellström K. Short-term and long-term effects of a progressive resistance and balance exercise program in individuals with chronic stroke: a randomized controlled trial. *Disabil Rehabil.* 2017; 39(16): 1615-22.
14. Lamberti N, Straudi S, Malagoni AM, Argirò M, Felisatti M, Nardini E. Effects of low-intensity endurance and resistance training on mobility in chronic stroke survivors: a pilot randomized controlled study. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2017; 53(2): 228-39.

15. Park J, Gong J, Yim J. Effects of a sitting boxing program on upper limb function, balance, gait and quality of life in stroke patients. *NeuroRehabilitation*. 2017; 40(1): 77-86.
16. Jeong YG, Koo JW. The effects of treadmill walking combined with obstacle-crossing on walking ability in ambulatory patients after stroke: a pilot randomized controlled trial. *Top Stroke Rehabil*. 2016; 23(6): 406-12.
17. Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise and physical fitness: definitions and distinctions for health related research. *Public Health Rep*. 1985; 100(2): 126-31.
18. Park IJ, Park JH, Seong HY, You JSH, Kim SJ, Min JH et al. Comparative effects of different assistance force during robot-assisted gait training on locomotor functions in patients with subacute stroke: an assessor-blind, randomized controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil*. 2019; 98(1): 58-64.



## 8. ANEXOS.

### ESCALA DE BERG

#### **Instrucciones generales:**

A. Hacer una demostración de cada función. Al puntuar recoger la respuesta más baja aplicada a cada ítem.

En la mayoría de ítems, se pide al paciente que mantenga una posición dada durante un tiempo determinado. Se van reduciendo más puntos progresivamente si no se consigue el tiempo o la distancia fijada, si la actuación del paciente requiere supervisión, o si el paciente toca un soporte externo o recibe ayuda del examinador.

b. El equipamiento requerido para la realización del test consiste en un cronómetro o reloj con segundero, una regla u otro indicador de 5, 12 y 25 cm. Las sillas utilizadas deben tener una altura razonable. Para la realización del ítem 12, se precisa un escalón o un taburete (de altura similar a un escalón).

#### **1. DE SEDESTACIÓN A BIPEDESTACIÓN**

INSTRUCCIONES: Por favor, levántese. Intente no ayudarse de las manos.

- ( ) 4 capaz de levantarse sin usar las manos y de estabilizarse independientemente
- ( ) 3 capaz de levantarse independientemente usando las manos
- ( ) 2 capaz de levantarse usando las manos y tras varios intentos
- ( ) 1 necesita una mínima ayuda para levantarse o estabilizarse
- ( ) 0 necesita una asistencia de moderada a máxima para levantarse

#### **2. BIPEDESTACIÓN SIN AYUDA**

INSTRUCCIONES: Por favor, permanezca de pie durante dos minutos sin agarrarse.

- ( ) 4 capaz de estar de pie durante 2 minutos de manera segura
- ( ) 3 capaz de estar de pie durante 2 minutos con supervisión
- ( ) 2 capaz de estar de pie durante 30 segundos sin agarrarse
- ( ) 1 necesita varios intentos para permanecer de pie durante 30 segundos sin agarrarse
- ( ) 0 incapaz de estar de pie durante 30 segundos sin asistencia

#### **3. SEDESTACIÓN SIN APOYAR LA ESPALDA, PERO CON LOS PIES SOBRE EL SUELO O SOBRE UN TABURETE O ESCALÓN**

INSTRUCCIONES: Por favor, siéntese con los brazos junto al cuerpo durante 2 min.

- ( ) 4 capaz de permanecer sentado de manera segura durante 2 minutos
- ( ) 3 capaz de permanecer sentado durante 2 minutos bajo supervisión
- ( ) 2 capaz de permanecer sentado durante 30 segundos
- ( ) 1 capaz de permanecer sentado durante 10 segundos
- ( ) 0 incapaz de permanecer sentado sin ayuda durante 10 segundos

### *Anexo 1. Escala del equilibrio de Berg (BBS) 1ª parte.*

#### **4. DE BIPEDESTACIÓN A SEDESTACIÓN**

INSTRUCCIONES: Por favor, siéntese.

- ( ) 4 se sienta de manera segura con un mínimo uso de las manos
- ( ) 3 controla el descenso mediante el uso de las manos
- ( ) 2 usa la parte posterior de los muslos contra la silla para controlar el descenso
- ( ) 1 se sienta independientemente, pero no controla el descenso
- ( ) 0 necesita ayuda para sentarse

#### **5. TRANSFERENCIAS**

INSTRUCCIONES: Prepare las sillas para una transferencia en pivot. Pida al paciente de pasar primero a un asiento con apoyabrazos y a continuación a otro asiento sin apoyabrazos. Se pueden usar dos sillas (una con y otra sin apoyabrazos) o una cama y una silla.

- ( ) 4 capaz de transferir de manera segura con un mínimo uso de las manos
- ( ) 3 capaz de transferir de manera segura con ayuda de las manos
- ( ) 2 capaz de transferir con indicaciones verbales y/o supervisión
- ( ) 1 necesita una persona que le asista
- ( ) 0 necesita dos personas que le asistan o supervisen la transferencia para que sea segura.

#### **6. BIPEDESTACIÓN SIN AYUDA CON OJOS CERRADOS**

INSTRUCCIONES: Por favor, cierre los ojos y permanezca de pie durante 10 seg.

- ( ) 4 capaz de permanecer de pie durante 10 segundos de manera segura
- ( ) 3 capaz de permanecer de pie durante 10 segundos con supervisión
- ( ) 2 capaz de permanecer de pie durante 3 segundos
- ( ) 1 incapaz de mantener los ojos cerrados durante 3 segundos pero capaz de permanecer firme
- ( ) 0 necesita ayuda para no caerse

#### **7. PERMANECER DE PIE SIN AGARRARSE CON LOS PIES JUNTOS**

INSTRUCCIONES: Por favor, junte los pies y permanezca de pie sin agarrarse.

- ( ) 4 capaz de permanecer de pie con los pies juntos de manera segura e independiente durante 1 minuto
- ( ) 3 capaz de permanecer de pie con los pies juntos independientemente durante 1 minuto con supervisión
- ( ) 2 capaz de permanecer de pie con los pies juntos independientemente, pero incapaz de mantener la posición durante 30 segundos
- ( ) 1 necesita ayuda para lograr la postura, pero es capaz de permanecer de pie durante 15 segundos con los pies juntos
- ( ) 0 necesita ayuda para lograr la postura y es incapaz de mantenerla durante 15 seg

### *Anexo 2. Escala del equilibrio de Berg (BBS) 2ª parte.*

### 8. LLEVAR EL BRAZO EXTENDIDO HACIA DELANTE EN BIPEDESTACIÓN

INSTRUCCIONES: Levante el brazo a 90°. Estire los dedos y llevélo hacia delante todo lo que pueda. El examinador coloca una regla al final de los dedos cuando el brazo está a 90°. Los dedos no debe tocar la regla mientras llevan el brazo hacia delante. Se mide la distancia que el dedo alcanza mientras el sujeto está lo más inclinado hacia adelante. Cuando es posible, se pide al paciente que use los dos brazos para evitar la rotación del tronco

- ☒ 4 puede inclinarse hacia delante de manera cómoda >25 cm
- ☐ 3 puede inclinarse hacia delante de manera segura >12 cm
- ☐ 2 can inclinarse hacia delante de manera segura >5 cm
- ☐ 1 se inclina hacia delante pero requiere supervisión
- ☐ 0 pierde el equilibrio mientras intenta inclinarse hacia delante o requiere ayuda

### 9. EN BIPEDESTACIÓN, RECOGER UN OBJETO DEL SUELO

INSTRUCCIONES: Recoger el objeto (zapato/zapatilla) situado delante de los pies

- ☒ 4 capaz de recoger el objeto de manera cómoda y segura
- ☐ 3 capaz de recoger el objeto pero requiere supervisión
- ☐ 2 incapaz de coger el objeto pero llega de 2 a 5cm (1-2 pulgadas) del objeto y mantiene el equilibrio de manera independiente
- ☐ 1 incapaz de recoger el objeto y necesita supervisión al intentarlo
- ☐ 0 incapaz de intentarlo o necesita asistencia para no perder el equilibrio o caer

### 10. EN BIPEDESTACIÓN, GIRARSE PARA MIRAR ATRÁS

INSTRUCCIONES: Gire para mirar atrás a la izquierda. Repita lo mismo a la derecha  
El examinador puede sostener un objeto por detrás del paciente al que puede mirar para favorecer un mejor giro.

- ☒ 4 mira hacia atrás hacia ambos lados y desplaza bien el peso
- ☐ 3 mira hacia atrás desde un solo lado, en el otro lado presenta un menor desplazamiento del peso del cuerpo
- ☐ 2 gira hacia un solo lado pero mantiene el equilibrio
- ☐ 1 necesita supervisión al girar
- ☐ 0 necesita asistencia para no perder el equilibrio o caer

### 11. GIRAR 360 GRADOS

INSTRUCCIONES: Dar una vuelta completa de 360 grados. Pausa. A continuación repetir lo mismo hacia el otro lado.

- ☒ 4 capaz de girar 360 grados de una manera segura en 4 segundos o menos
- ☐ 3 capaz de girar 360 grados de una manera segura sólo hacia un lado en 4 segundos o menos
- ☐ 2 capaz de girar 360 grados de una manera segura, pero lentamente
- ☐ 1 necesita supervisión cercana o indicaciones verbales
- ☐ 0 necesita asistencia al girar

## Anexo 3. Escala del equilibrio de Berg (BBS) 3ª parte.

### 12. SUBIR ALTERNANTE LOS PIES A UN ESCALÓN O TABURETE EN BIPEDESTACIÓN SIN AGARRARSE

INSTRUCCIONES: Sitúe cada pie alternativamente sobre un escalón/taburete. Repetir la operación 4 veces para cada pie.

- ☒ 4 capaz de permanecer de pie de manera segura e independiente y completar 8 escalones en 20 segundos
- ☐ 3 capaz de permanecer de pie de manera independiente y completar 8 escalones en más de 20 segundos
- ☐ 2 capaz de completar 4 escalones sin ayuda o con supervisión
- ☐ 1 capaz de completar más de 2 escalones necesitando una mínima asistencia
- ☐ 0 necesita asistencia para no caer o es incapaz de intentarlo

### 13. BIPEDESTACIÓN CON LOS PIES EN TANDEM

INSTRUCCIONES: Demostrar al paciente. Sitúe un pie delante del otro. Si piensa que no va a poder colocarlo justo delante, intente dar un paso hacia delante de manera que el talón del pie se sitúe por delante del zapato del otro pie (para puntuar 3 puntos, la longitud del paso debería ser mayor que la longitud del otro pie y la base de sustentación debería aproximarse a la anchura del paso normal del sujeto).

- ☒ 4 capaz de colocar el pie en tándem independientemente y sostenerlo durante 30 segundos
- ☐ 3 capaz de colocar el pie por delante del otro de manera independiente y sostenerlo durante 30 segundos
- ☐ 2 capaz de dar un pequeño paso de manera independiente y sostenerlo durante 30 segundos
- ☐ 1 necesita ayuda para dar el paso, pero puede mantenerlo durante 15 segundos
- ☐ 0 pierde el equilibrio al dar el paso o al estar de pie.

### 14. BIPEDESTACIÓN SOBRE UN PIE

INSTRUCCIONES: Apoyo sobre un pie sin agarrarse

- ☒ 4 capaz de levantar la pierna independientemente y sostenerla durante >10 seg.
- ☐ 3 capaz de levantar la pierna independientemente y sostenerla entre 5-10 seg.
- ☐ 2 capaz de levantar la pierna independientemente y sostenerla durante 3 o más segundos
- ☐ 1 intenta levantar la pierna, incapaz de sostenerla 3 segundos, pero permanece de pie de manera independiente
- ☐ 0 incapaz de intentarlo o necesita ayuda para prevenir una caída

( ) PUNTUACIÓN TOTAL (MÁXIMO= 56)

## Anexo 4. Escala del equilibrio de Berg (BBS) 4ª parte.

## **Escala PEDro-Español**

---

1. Los criterios de elección fueron especificados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
3. La asignación fue oculta	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
5. Todos los sujetos fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por "intención de tratar"	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:

### *Anexo 5. Escala de calidad metodológica PEDro.*

AUTOR	TÍTULO	IDENTIFICACIÓN (ID)	REVISTA/MEDIO	AÑO	IDIOMA	TIPO DE ESTUDIO	CALIDAD METODOLÓGICA (E. PEDro)
<b>Graham SA, Roth EJ, Brown DA</b>	<i>Walking and balance outcomes for stroke survivors: a randomized clinical trial comparing body-weight-supported treadmill training with versus without challenging mobility skills</i>	<b>ART 1</b>	Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation. Vol: 15(1): 92.	2018	Inglés	Ensayo clínico aleatorizado (ECA)	7/11
<b>Eyvaz N, Dundar U, Yesil H</b>	<i>Effects of water-based and land-based exercises on walking and balance functions of patients with hemiplegia.</i>	<b>ART 2</b>	IOS press content library, Neurorehabilitation Vol: 43(2) 237-246.	2018	Inglés	Ensayo clínico aleatorizado (ECA)	7/11
<b>E Silva EMGS, Ribeiro TS, da Silva TCC</b>	<i>Effects of constraint-induced movement therapy for lower limbs on measurements of functional mobility and postural balance in subjects with stroke: a randomized controlled trial.</i>	<b>ART 3</b>	Topics in Stroke Rehabilitation, Vol 24(8): 555-561.	2017	Inglés	Ensayo clínico aleatorizado (ECA)	8/11
<b>Vahlberg B, Cederholm T, Lindmark B et al</b>	<i>Short-term and long-term effects of a progressive resistance and balance exercise program in individuals with chronic stroke: a randomized controlled trial</i>	<b>ART 4</b>	Disability and Rehabilitation. Vol: 39(16): 1615-1622.	2017	Inglés	Ensayo clínico aleatorizado (ECA)	8/11

<b>Lamberti N, Straudi S, Malagoni A.M et al</b>	<i>Effects of low-intensity endurance and resistance training on mobility in chronic stroke survivors: a pilot randomized controlled study.</i>	<b>ART 5</b>	European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine. Vol: 53 (2) 228-239.	2017	Inglés	Ensayo clínico aleatorizado (ECA)	8/11
<b>Park J, Gong J y Yim J.</b>	<i>Effects of a sitting boxing program on upper limb function, balance, gait, and quality of life in stroke patients</i>	<b>ART 6</b>	IOS press content library, Neurorehabilitation Vol: 40(1) 77-86.	2017	Inglés	Ensayo clínico aleatorizado (ECA)	7/11
<b>Jeong YG, Koo JW</b>	<i>The effects of treadmill walking combined with obstacle-crossing on walking ability in ambulatory patients after stroke: a pilot randomized controlled trial</i>	<b>ART 7</b>	Topics in Stroke Rehabilitation. Vol: 23(6) 406-412.	2016	Inglés	Ensayo clínico aleatorizado (ECA)	8/11

**Tabla 1:** descripción de artículos analizados.

**Glosario de abreviaturas** *Tabla 1:* E. (escala); ART (artículo); Vol (volumen);

ID	MUESTRA	INTRUMENTO DE MEDIDA	INTERVENCIÓN		RESULTADOS	CONCLUSIÓN
ART 1	$N_C = 15$ Edad: $60,3 \pm 12,8$	BBS	30 min 3 días/sem 6 sem	E.T: caminar a velocidad elevada en tapiz rodante sin sujeción manual.	Puntuación inicial: 37,2-47,9 Puntuación final: 39,6-50,6	Se observo una notable mejoría en el equilibrio de ambos grupos tras el tratamiento con ejercicio terapéutico. La mejoría fue mayor en el grupo experimental por lo que se observa una mayor eficacia de la terapia de doble tarea (caminar + ejercicios M.M.S.S. desafiante)
	$N_E = 14$ Edad: $48,9 \pm 14,4$			E.T: caminar a velocidad elevada en tapiz rodante sin sujeción manual + ejercicio de M.M.S.S desafiante con realidad virtual (boxeo, recoger pelota...)	Puntuación inicial: 40,4-51,5 Puntuación final: 41,9-53,3 $p = 0,01$	
ART 2	$N_C = 30$ Edad: $58,3 \pm 5,43$	BBS	40 min 5 días/sem 6 sem	E.T: fuerza, movilidad de tronco, E. mejora del ROM, desestabilizaciones, marcha etc. Todos ellos en tierra.	Puntuación inicial: $30,2 \pm 10,8$ Puntuación final: $36,7 \pm 10,2$	No existen diferencias significativas entre un tratamiento y otro en cuanto a mejora del equilibrio se refiere. Sin embargo, se demuestra que la aplicación de ejercicio terapéutico en cualquiera de sus formas es capaz de mejorar el equilibrio de los pacientes hemipléjicos.
	$N_E = 30$ Edad $58,5 \pm 6,27$			2 días/semana: tratamiento igual que el grupo control. 3 días/semana: E.T en piscina con ejercicios similares, pero teniendo en cuenta las resistencias/facilidades del agua que serán compensadas con materiales como flotadores o lastres.	Puntuación inicial: $39,6 \pm 7,1$ Puntuación final: $45,1 \pm 6,7$ $p < 0,001$	

<b>ART 3</b>	<p>N<sub>C</sub>= 18</p> <p>Edad: 47-66</p>	BBS	<p>30 min/día 9 días/2 sem Ejercicios en casa (3 series de 10 repeticiones)</p>	<p>E.T: transferencia de cargas a ambos M.M.I.I. en casa. Entrenamiento en tapiz rodante a velocidad media (50% F.C<sub>max</sub>)</p>	<p>Puntuación inicial: 46,8 ± 7,1</p> <p>Puntuación final: 51,7 ± 4,5</p>	<p>2 semanas de entramiento de la marcha en cinta de correr mejoran significativamente el equilibrio y disminuyen el riesgo de caídas de los pacientes hemipléjicos. Sin embargo, el uso de carga adicional en el tobillo de la extremidad inferior afecta no aporta beneficios adicionales.</p>
	<p>N<sub>E</sub>= 18</p> <p>Edad: 52-63</p>			<p>E.T: transferencia de cargas a ambos M.M.I.I. en casa. Entrenamiento en tapiz rodante a velocidad media (50% F.C<sub>max</sub>), añadiendo una carga alrededor del tobillo de la extremidad afecta del 5% del peso corporal (ayuda al uso y apoyo de esta)</p>	<p>Puntuación inicial: 48,8 ± 4,7</p> <p>Puntuación final: 52,5 ± 3,5</p> <p>p &lt;0,01</p>	
<b>ART 4</b>	<p>N<sub>C</sub>= 33</p> <p>Edad: 73,7 ± 5,3</p>	BBS	<p>45 min/día 2 días/sem 3 meses</p>	<p>Se incitó a la realización de actividad física individual tras dar una serie de pautas (frecuencia ideal, tiempo etc.).</p>	<p>Puntuación inicial: 49 ± 9,7</p> <p>Puntuación final: 49,6 ± 2,8</p>	<p>El protocolo propuesto consigue una mejora significativa del equilibrio en pacientes hemipléjicos en comparación con la A. Física individual no guiada. Los resultados a largo plazo (p &gt; 0,05) muestran una tendencia al empeoramiento cuando no se continua con el protocolo.</p>
	<p>N<sub>E</sub>= 34</p> <p>Edad: 72,6 ± 5,5</p>			<p>E.T: ejercicios de fuerza muscular general (centrándose en M.M.I.I.), transferencia de cargas (estocadas), marcha en tándem y marcha hacia atrás.</p>	<p>Puntuación inicial: 47,9 ± 9,6</p> <p>Puntuación final: 52 ± 9,1</p> <p>p= 0,001</p>	

<b>ART 5</b>	N <sub>BAJA INTENSIDAD</sub> = 18  Edad: 69 ± 9	BBS	1 hora/día 3 días/sem 8 semanas	1 <sup>a</sup> -8 <sup>a</sup> semana: 30-35 minutos de caminata en suelo a velocidad media-baja. 5 <sup>a</sup> -8 <sup>a</sup> semana: se suma E.T basado en entrenamiento de carga (40/50% RM)	Puntuación inicial: 49 ± 5  Puntuación final: 53 ± 3  p < 0,01	La realización de ejercicio terapéutico tanto aeróbico (entrenamiento de caminata) como de fuerza a intensidades bajas, denotan en este caso una mejora del equilibrio y una disminución del riesgo de caídas. Por otro lado, el tratamiento de elevada intensidad no nos permite obtener resultados estadísticamente significativos como para concluir una mayor o menor efectividad de este tratamiento frente al anterior.
	N <sub>ALTA INTENSIDAD</sub> = 17  Edad: 67 ± 10			1 <sup>a</sup> -8 <sup>a</sup> semana: 30-35 minutos de entrenamiento en tapiz rodante (70% F. C <sub>max</sub> ). 5 <sup>a</sup> -8 <sup>a</sup> semana: se suma E.T basado en entrenamiento de carga (70% RM) en máquinas de gimnasio.	Puntuación inicial: 50 ± 5  Puntuación final: 52 ± 4  p= NS	
<b>ART 6</b>	N <sub>C</sub> = 13	BBS	30 min/día 3 días/sem 6 semanas	- F. Convencional: F.N.P, resistencias y reentrenamiento de la marcha	Puntuación inicial: 26,62 ± 12,2  Puntuación final: 28,54 ± 13,3	La combinación de ejercicio terapéutico con fisioterapia convencional, en este caso, produce mayores efectos beneficiosos en relación con el equilibrio y la disminución del riesgo de caídas, en comparación al tratamiento convencional aislado
	N <sub>E</sub> = 13			- F. Convencional: igual que el G <sub>C</sub> . - Programa de boxeo sentado: estiramientos + golpeo de saco (sentado, semi-bipedestación y bipedestación).	Puntuación inicial: 30,15 ± 12,8  Puntuación final: 36,23 ± 12,9  p < 0,05	



ART 7	<p>N<sub>C</sub>= 14</p> <p>Edad: 71,43 ± 4,12</p>	BBS	1 hora/día 5 días/sem 4 semanas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- E.T: 30 minutos de estiramientos, ejercicios de fortalecimiento de extremidades.</li> <li>- E.T: 30 minutos de entrenamiento de marcha en tapiz rodante siempre con correcciones verbales.</li> </ul>	<p>Puntuación inicial: 44,86 ± 2,41</p> <p>Puntuación final: 46,14 ± 2,19</p>	<p>La realización de este protocolo de tratamiento mejora significativamente el equilibrio de los pacientes afectados por accidente cerebrovascular. Además, la aplicación de obstáculo en el tapiz rodante que el paciente tiene que superar, aumenta los beneficios de dicha terapia.</p>
	<p>N<sub>E</sub>= 15</p> <p>Edad: 73,67 ± 3,78</p>			<ul style="list-style-type: none"> <li>- E.T: 30 minutos de ejercicios activo igual que el G<sub>C</sub>.</li> <li>- E.T: 30 minutos de entrenamiento de marcha en tapiz rodante siempre con correcciones verbales sumado a la colocación de obstáculos cada vez de mayor altura.</li> </ul>	<p>Puntuación inicial: 42,17 ± 1,47</p> <p>Puntuación final: 46,17 ± 3,19</p> <p>p= 0,003</p>	

**Tabla 2:** análisis de variables presentes en los estudios seleccionados.

**Glosario de abreviaturas** *Tabla 2:* ID (identificación); ART (artículo); BBS (Berg Balance Scale); N<sub>C</sub> (número de pacientes pertenecientes al grupo control); N<sub>E</sub> (número de pacientes perteneciente al grupo de estudio); E.T. (ejercicio terapéutico); p (valor de significación estadística); NS (no significativo); F.C<sub>max</sub> (frecuencia cardiaca máxima); R.M (resistencia máxima); M.M.S.S. (miembros superiores); M.M.I.I. (miembros inferiores); F. (fisioterapia); G<sub>C</sub> (grupo control); Min (minutos); Sem (semana); A. Física (actividad física).